grass valley
A BELDEN BRAND

ディスプレイライト基準とシーンライト基準の使い分け
即時性を重視したHDR制作フローへの応用例

2017年7月12日 — 竹本　晃

WHITE PAPER

はじめに

映像業界では、Sonyの「インスタントHDR」など、HDR映像を報道やライブなどの即時性が求められる用途にも活用しよう、という取り組みが進められています。そのために、HLG(Hybrid Log-Gamma)方式で撮影できるカメラを市場に投入するなどの動きが始まっています。HLGで撮影すれば、必要なら撮ったそのままの映像をカラーグレーディングなしで最終出力とすることができるので、即時性が高まります。

では、S-LogやV-LogなどのLog方式のカメラでは、即時性は実現できないのでしょうか？家庭用テレビではLog方式の信号を観ることができないので、家庭用テレビで対応されているHLGまたはPQ(Perceptual Quantization)方式に変換する必要がありますが、変換自体は簡単に行うことができます。ライブはひとまず置くとして、カット編集とタイトル付加程度で短時間に送出する目的には、EDIUSで編集と方式変換を行うことが考えられます。

その際、LogとHLGの映像トーンに対する考え方の違いなど、注意するべき点もいくつかあります。このことは、プライマリーカラーコレクションの変換基準の選択にも関係してきます。本資料では、その点について解説しています。

HDRとSDR

HDRは、High Dynamic Rangeの頭文字を取ったもので、被写体の明るい部分も白飛びすることなく、そのまま明るく自然な映像を表示できるようにする仕組みです。これと区別するために、従来の明るさ表現の仕組みをSDRと呼んでいます。

家庭用テレビで採用されるHDR規格には、HLGとPQがあります。また、家庭用テレビではそのまま表示できませんが、各社のLog規格もHDRのうちのひとつです。

Logは、SDR映像を制作するときにカラーグレーディングの表現の幅を広げるためのもの、というイメージが強いかもしれませんが、LogはHDRそのものです。もちろん、SDR制作に利用することもできますが、HDR素材として使用できます。

撮ったままのLogとHLG、PQ映像の違い

まず、Logカメラで撮影したファイルをBT.709ディスプレイで表示した場合には、図1のような表示になります。これはV-Logカメラで撮影した映像の例です。

このように、全体的に暗い、灰色がかった映像に見えますが、これは本来の信号規格と異なったディスプレイで表示しているからで、間違った表示です。Log信号を表示するには、そのLog方式に対応したディスプレイでなければなりません。

Logカメラで撮影したファイルをLog対応ディスプレイで表示すると、図2のように見えます。

図1　Log信号をBT.709ディスプレイで表示（V-Logでの例）

図2　Log信号をLog対応ディスプレイで表示

もちろん紙面はLogディスプレイではありませんので、この図は、Logディスプレイで観ると「こんな感じ」に見える、という模擬的な図です。Log対応ディスプレイはHDR表示ですが、紙面上でHDR表示させることができませんので、明るい部分はつぶれて白飛びを起こします。画面の主に右半分に明るい被写体がありますが、紙面上では白飛びの状態になっています。Logディスプレイでは、つぶれずに明るく表示されます。

白飛びしている部分以外は、図1と違って、一見正しい色に表示されているように見えますが、よく見ると、明暗のメリハリが不足気味で、黒が浮いたような、少し不自然な映像表示になっています。

これに対して、仮に同じシーンをHLGカメラで撮影して、そのままHLGディスプレイで観ると、図3のように見えます。

図3　HLG信号をHLG対応ディスプレイで表示

図2と比べると、暗い部分がより黒に近づき、黒が引き締まった感じになっています。

図2では、黒い色が少し浮いたような、明暗のメリハリに欠けた感じに見えました。被写体を直接目で見るときと、ディスプレイ上で見るときとで、被写体の大きさや輝度の絶対値や周囲の明るさなどが違うので、人間の眼の特性上、そのように感じるのです。

それに対して、HLGシステムでは、はじめから黒が引き締まった映像になります。これは、自動的にそのようなトーン変換が加えられるしくみになっているからです。このような処理を行った画像のほうが、実物を直接肉眼で見たときの印象に近い、とされています。いわば、「スタンダードなカラコレ」が自動的に加えられる、と考えればいいでしょう。そのため、撮影からHLGで行えば、撮ってそのままでも標準的なトーンで表示でき、必要ならそのまま最終出力もできます。

では、Logシステムではなぜそのような処理が加えられないかというと、すべてを編集者のカラーグレーディングに委ねて、勝手にトーン変更は行わない、という考え方からだと思います。Logの世界では、カラコレ/グレーディングが必須なのです。

このことから、乱暴に分けてしまうと、Log撮影は時間をかけてグレーディングを行って仕上げる制作用、撮影からHLGで行う方法は、報道などの即時性を重視する用途向き、と言えるでしょう。

いっぽう、PQの規定に従ったカメラがあったとして、そのカメラで撮った映像をそのままPQ方式のディスプレイで観た場合、図4のように見えるはずです。

図4　PQ信号をPQ対応ディスプレイで表示

PQ方式（図4）の場合も、Log方式（図1）に比べて黒が引き締まった感じになりますが、その程度はHLGの場合（図3）よりもいっそう強くなっています。原色に近い色、特に赤色を見ると、HLGよりもPQのほうが色が濃く、派手な感じになります。

「スタンダードなカラコレ」とは言っても、HLGとPQで特性が多少違っており、このような見え方の違いになって表れます。

ところで、これらの違いは、「スタンダードなカラコレ」というたとえからわかるように、カラコレ効果の一種と考えることもできます。そう考えると、原理的には、カラコレ処理によって同等の効果を与えることも可能だ、ということがわかります。

たとえばLog素材に対して、HLGやPQの「スタンダードなカラコレ」と同じ特性の変更を加えることは可能で、そのように加工したLog素材をLog対応ディスプレイで表示すると、HLGディスプレイやPQディスプレイの場合と同等の表示を行うことができます。

これまで、「撮ったままの」としつこく付け加えてきたのは、そのためです。Log素材を表示すると必ず明暗のメリハリが不足する映像になるわけではなく、上のような加工を加えた後のLog素材であれば、明暗のメリハリが適切になっています。

まとめると、一般的なLogでは、撮ってそのまま表示すると明暗のメリハリが不足気味の映像になり、カラコレ/グレーディングが必須です。

HLGとPQでは、システムが「スタンダードなカラコレ」を加えるので、そのままでひとまず標準的なトーンになります。

ただし、その違いはあまり大きなものではなく、一見すると気が付かない程度の違いです。また、HLGとPQの映像も微妙に違い、HLGよりPQのほうが黒が引き締まる程度が強く、色はHLGでは抑え気味なのに対して、PQでは色が濃く派手な印象です。

シーンライト変換基準による相互変換

前節では、LogやHLGやPQのいずれかの方式のカメラで撮影し、同じ方式のディスプレイで表示する場合について述べました。

しかし、ある方式の信号を別の方式の信号に変換することが必要になる場合もあります。EDIUS　8.5のプライマリーカラーコレクションの場合、色空間の出力/LUTを、ソースとは別の方式に設定することにより、出力/LUTの方式に変換された信号がタイムラインから再生されるので、変換が可能です。

前節で、LogとHLGやPQとで、撮ってそのまま表示した場合に映像のトーンが違うことを述べました。プライマリーカラーコレクションで信号方式を変換した場合に、その違いが結果にどう反映されるのか、以下に説明します。

プライマリーカラーコレクションの変換基準の選択によって、方式変換の前後で映像のトーンがどう変わるかが異なります。

変換基準をシーンライトにした場合、入力の映像がその方式で撮影したままの状態であると想定して、出力もその方式で撮影したままの状態の映像になるよう、変換します。図5にその様子を示しています。

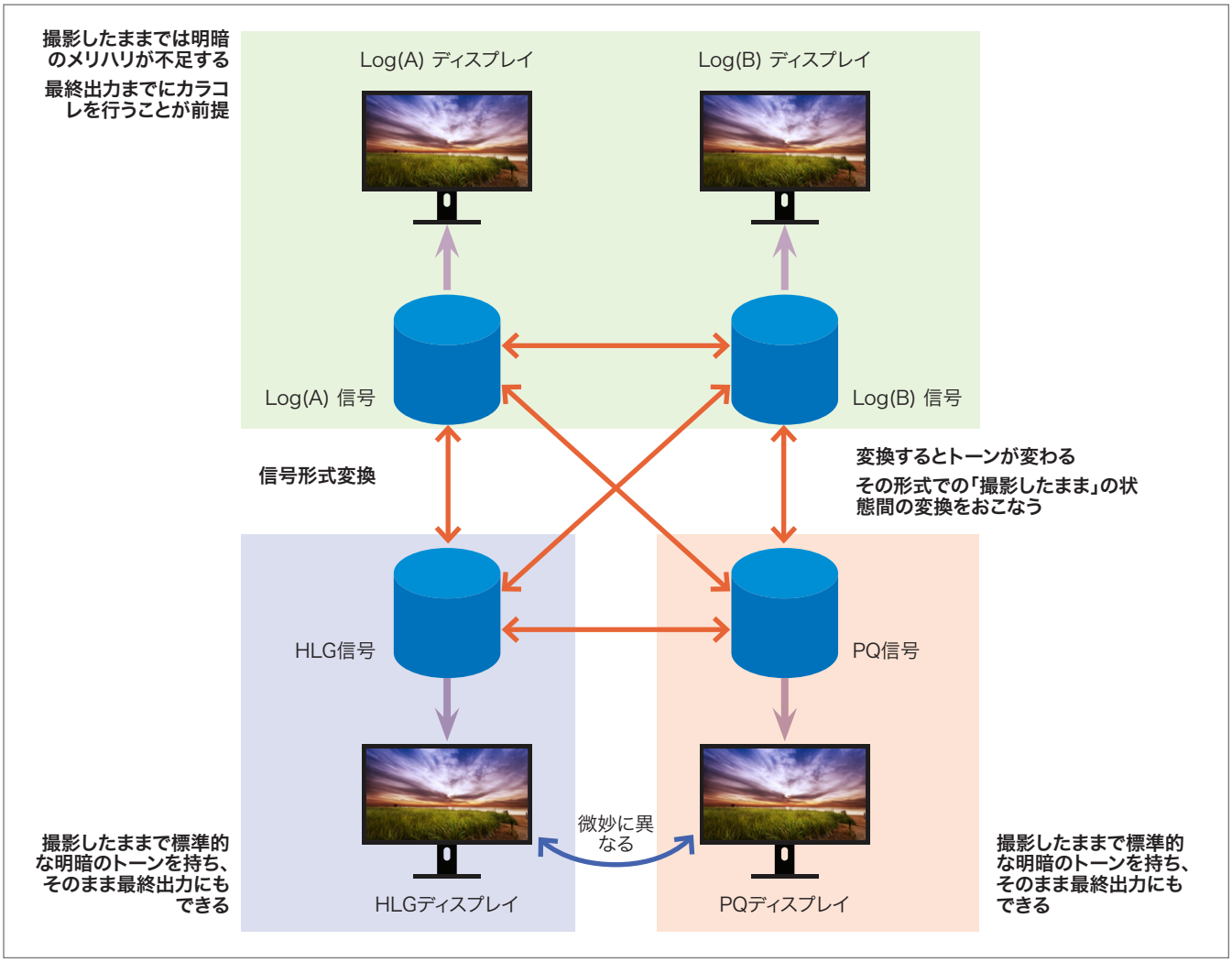

図5　シーンライト変換基準による信号形式変換

その結果、映像トーンは次のようになります。

1. Log同士の変換の場合、トーンは変化しません
2. LogからHLGまたはPQに変換する場合、明暗のメリハリ不足の状態から、標準的なトーンの状態に、トーンが変化します。
3. HLGまたはPQからLogに変換する場合、標準的なトーンから、明暗のメリハリ不足の状態に、トーンが変化します。
4. HLGとPQの間の変換の場合、標準的なトーンであることに変わりはありませんが、それぞれの特性の違いによって、トーンが微妙に変化します。

このように、それぞれの信号方式の特性に左右される形になるため、結果として変換のルールが複雑なものになります。

これらの変換パターンの中で、(2)のケースは、以下のような用途で効果を発揮します。

先に述べたように、HLG方式のカメラで撮影すれば、カラーグレーディングなしで最終出力とすることも可能です。図6のように、たとえばカット編集やタイトル付加だけで、短時間に送出することができます。これは、Sonyの「インスタントHDR」の考え方そのものです。

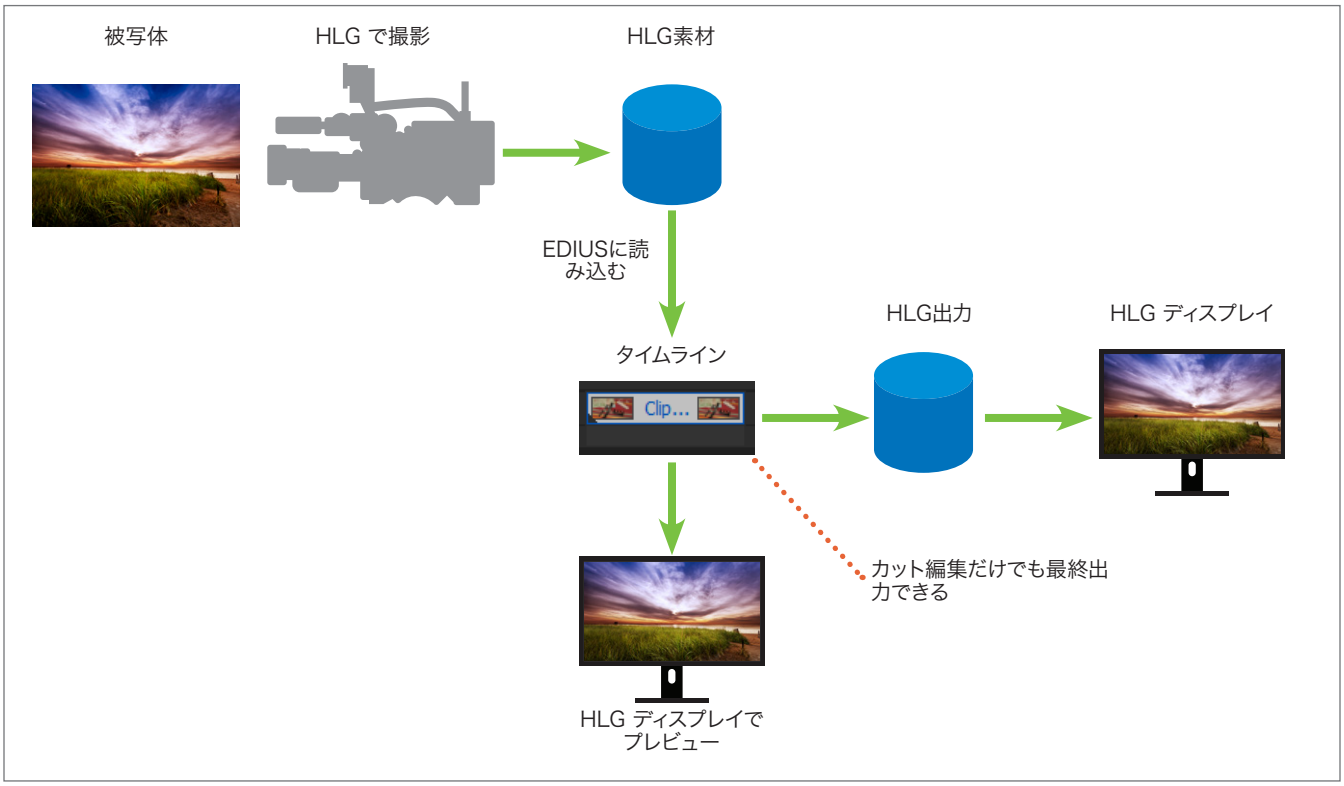

図6　即時性が高いHLG制作ワークフロー

これと同等のフローをLog方式のカメラを使って実現することができます。それには、図7のように、プライマリーカラーコレクションを適用し、シーンライト変換基準でHLGに変換することにより可能になります。

シーンライト変換基準では、撮ったままのLog信号を、あたかも撮ったままのHLG信号であるように変換するので、「HLG方式のカメラで撮影して、そのままカラーグレーディングなしで最終出力とする」のと同じコンセプトでワークフローが構成できるのです。

もちろん、プライマリーカラーコレクションを適用する、という操作がひとつ増えますが、これは比較的簡単な操作です。

先に、Logはカラコレ/グレーディングが必須で、時間をかけてグレーディングを行って仕上げる制作用、と書きましたが、シーンライト変換基準を利用することにより、即時性を要求される報道などの用途にも使えるようになります。

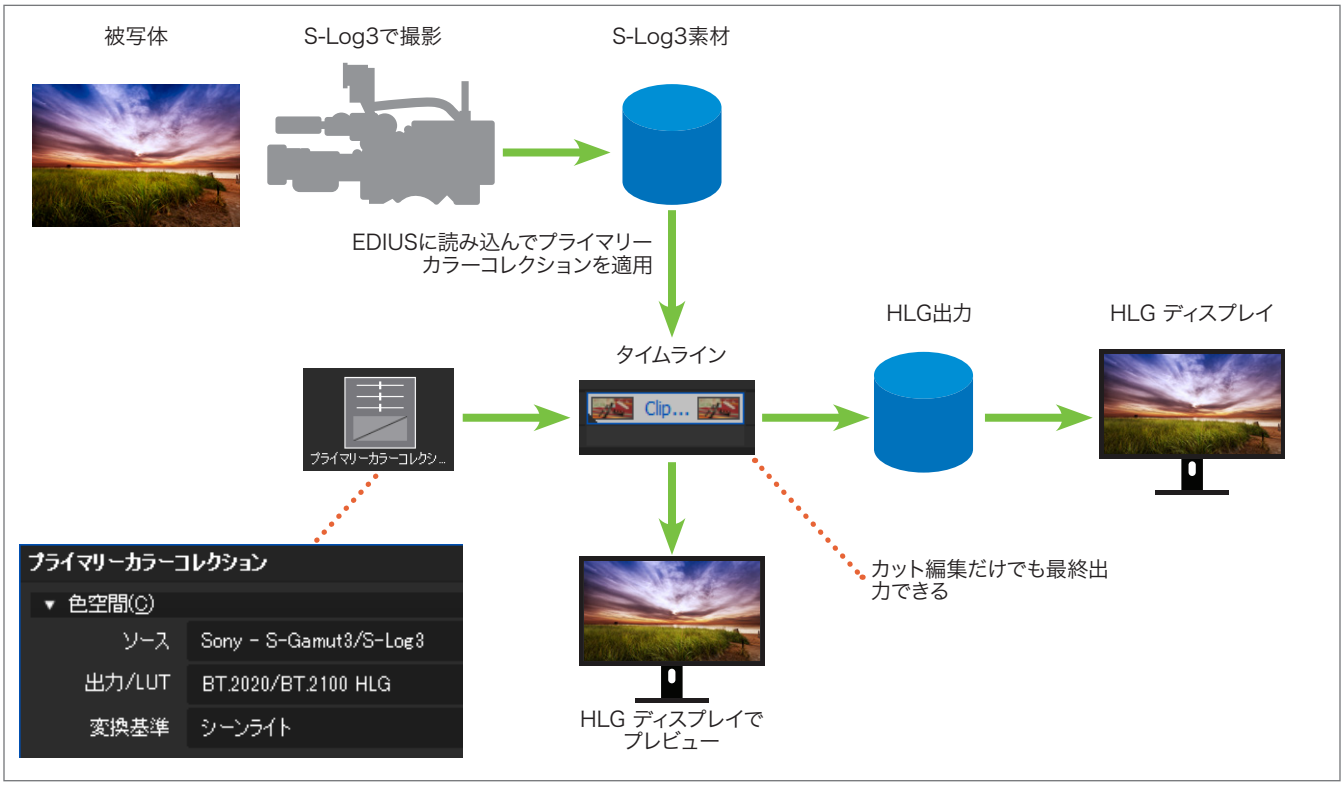

図7　Log方式カメラを用い即時性を重視したHLG制作ワークフロー

ディスプレイライト変換基準による相互変換

それに対して、変換基準をディスプレイライトに設定しておくと、どの形式間で変換しても、映像のトーンが変わりません（図8）。

たとえば、Log信号に対してカラコレを行い、結果の映像をそのままLog形式で保存した場合で、最終出力の際にそれをHLGに変換するとします。シーンライト変換基準を用いると、映像トーンが変化するので、せっかくカラコレを行った映像が、違ったトーンになっていまいます。ディスプレイライト変換基準を用いると、トーンを変化させずに信号形式だけを変換できます。

変換基準の設定は、ディスプレイライトが初期値になっています。前節のような使い方をする場合以外は、初期値のままでお使いください。

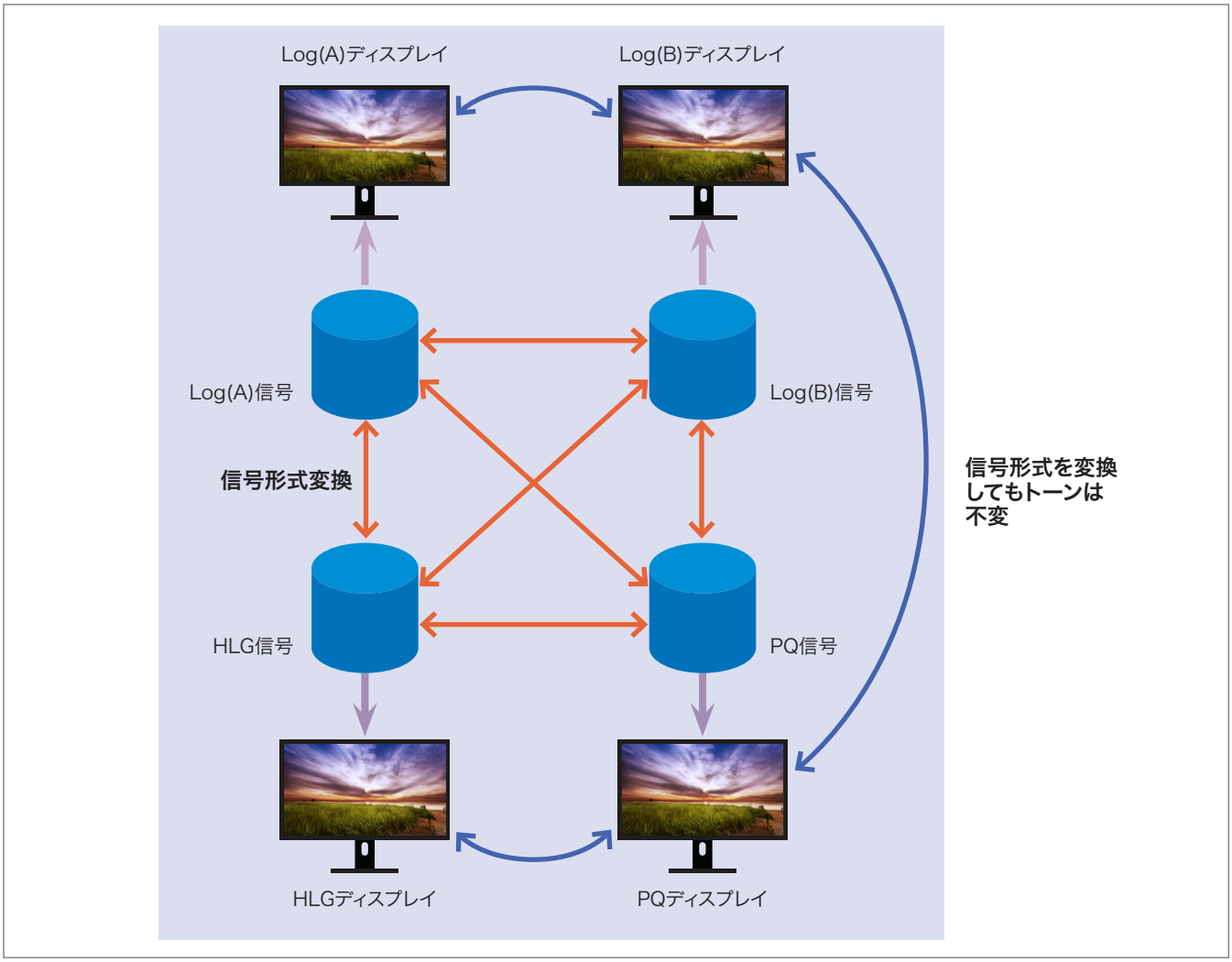

図8　ディスプレイライト変換基準による信号形式変換

grass valley
A BELDEN BRAND

Belden, Belden Sending All The Right Signals and the Belden logo are trademarks or registered trademarks of Belden Inc. or its affiliated companies in the United States and other jurisdictions. Grass Valley and EDIUS are trademarks or registered trademarks of Grass Valley Canada. Belden Inc., Grass Valley Canada and other parties may also have trademark rights in other terms used herein.

Copyright © 2017 Grass Valley Canada. All rights reserved. Specifications subject to change without notice.